



梁铨, 杨爽, 秦毅恒, 等. 云南地区小蜜蜂的饲养方法 [J]. 环境昆虫学报, 2017, 39 (1): 98–103

云南地区小蜜蜂的饲养方法

梁 铨, 杨 爽, 秦毅恒, 苗春辉, 苏 睿, 张祖芸, 王艳辉, 张学文*

(云南省农业科学院蚕桑蜜蜂研究所, 云南蒙自 661101)

摘要: 为了小蜜蜂 *Apis florea* 资源的利用和保护, 本论文对其饲养方法及生物学特性进行了研究。在云南省蒙自市, 收集野生小蜜蜂 8 群, 对其筑巢、蜂蜜生产、蜂群越冬等饲养方法进行研究, 观察并记录饲养过程中蜂群生物学特性。辅助蜂群筑巢过程中, 支撑巢脾的树枝距离地面高度在 0.6–1.0 m, 蜂群较稳定, 不易弃巢; 利用“巢脾分区切割”的方法生产蜂蜜可以提高产量, 减少蜂群分蜂次数; 模拟野外筑巢环境, 用塑料框和稻草包装, 置于日光室的网室内, 可有效辅助蜂群越冬。通过对小蜜蜂饲养方法的探索, 明确了云南地区小蜜蜂饲养过程中的筑巢高度及科学合理的蜂蜜生产、蜂群越冬方法, 为深入研究该种传粉蜂资源的利用与保护提供了重要的参考依据。

关键词: 小蜜蜂; 饲养方法; 筑巢高度; 蜂蜜生产; 越冬

中图分类号: Q968.1; S894

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2017) 01-0098-06

Rearing method for the dwarf honeybee, *Apis florea*, in Yunnan of southwest China

LIANG Cheng, YANG Shuang, QIN Yi-Heng, MIAO Chun-Hui, SU Rui, ZHANG Zu-Yun, WANG Yan-Hui, ZHANG Xue-Wen* (Institute of Sericultural and Apiculture, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Mengzi 661101, Yunnan Province, China)

Abstract: To protect and use a dwarf wild honeybee, *Apis florea*, the rearing method and biology behavior were studied. Eight colonies of *A. florea* were collected in Mengzi, Yunnan, Southwestern China. The methods of rearing in captivity, honey production and overwintering, and the colony biological characteristics of this honeybee species were studied. For artificial nest building, the ideal nest height was 0.6–1.0 m, at which the colony was more stable. Honey production and control of colony swarming were significantly improved by the method of ‘comb cut in section’. The new method of colony overwintering covered with straw under greenhouse conditions can significantly reduce mortality. The suitable nesting height, methods of honey production and overwintering were established in the study, which would be helpful to further study on conservation and utilization of this important pollinator species in this region.

Key words: *Apis florea*; rearing methods; nesting height; honey production; overwintering

小蜜蜂 *Apis florea* Fabricius, 1787, 是膜翅目 Hymenoptera、蜜蜂科 Apidae、蜜蜂属 *Apis* 的社会

性昆虫, 自然分布于北半球的热带和亚热带地区, 沿西边界阿曼东部, 向北深入到伊朗南部, 向东

基金项目: 国家蜂产业技术体系专项 (CARS-45-SYZ17); 云南省科技计划项目重点新产品开发计划 (2015BB010)

作者简介: 梁铨, 男, 1983 年生, 云南宾川人, 工学学士, 助理研究员, 研究方向为传粉蜂生物学, E-mail: 277902678@qq.com

* 通讯作者 Author for correspondence, E-mail: zwx216226@163.com

收稿日期 Received: 2016-08-03; 接受日期 Accepted: 2016-09-07

到喜马拉雅山西麓, 沿山麓向南到泰国南部, 向东延展到中国东南部。在中国分布于云南的北纬 $26^{\circ}40'$ 以南的广大地区, 以及广西南部的龙州、百色、上思等地 (Hepburn and Radloff, 2011)。小蜜蜂是一种优良的传粉昆虫, 尤其对小花冠植物传粉的贡献较大, 授粉具有广谱性。在我国云南地区, 小蜜蜂是葫芦科、豆科、蔷薇科、唇形科、大戟科、芭蕉科等 24 科共 134 种植物的重要传粉者 (匡邦郁和李有泉, 1988; 匡邦郁等, 2003)。其传粉作用对维持生物多样性有重要意义。

野生小蜜蜂蜂群, 每年可猎取 1–2 kg 蜂蜜。这种蜂蜜含有较高的维生素 B₆ (Balasubramanyam, 2013), 营养价值较高, 在中国市场倍受消费者青睐, 价格理想。为了经济利益, 每年都有专门的“找蜂人”寻找野生的小蜜蜂蜂群, 猎取蜂蜜。猎取活动中, 多采用烟熏火燎或抖蜂等方法驱蜂离脾, 取走整个蜂巢, 甚至采用杀虫剂毒死蜜蜂, 对蜂群造成毁灭性的伤害。随着人们对天然蜂蜜的需求日益增加, 猎取蜂蜜的活动更加频繁, 造成小蜜蜂野生种群的破坏, 不利于自然资源和生态的可持续发展。因此有必要研究小蜜蜂的饲养方法, 以实现资源的可持续利用。

小蜜蜂一般栖息在海拔 1900 m 以下, 年平均温度在 15°C – 22°C 的地区, 在次生灌木或杂草丛中营造露天的单一巢脾, 巢脾附着在树枝上 (匡邦郁, 1993; Wongsiri *et al.*, 1996)。蜂群护脾力和抗逆性都较强, 能很好的适应干热的气候条件, 在蜜源丰富的季节, 性情温驯, 不易飞逃。Shafie 等 (2003) 报道, 在非洲靠近阿拉伯半岛的地区人为引入小蜜蜂蜂群后, 可在野外建立自然蜂群, 对当地植物传粉有着积极的生态意义。Haddad 等 (2009) 研究分析了约旦小蜜蜂种群的来源, 表明与阿曼的种群关系相近, 是由人为通过船运输到约旦的, 并且分布范围还在继续扩大。这些研究表明小蜜蜂的环境适应性强, 有人工驯养的潜力和开发利用前景, 但其饲养管理方法的研究报道较少。本文根据小蜜蜂的生物学习性, 对饲养方法进行研究, 并观察记录了蜂群的部分生物学特性, 以期对小蜜蜂的合理利用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验地点位于云南省蒙自市草坝镇, 是典型

四周环山的坝区, 平均海拔 1280 m。该地区南边紧邻北回归线, 属于亚热带高原季风气候类型, 年平均气温 18.8°C ; 月平均温度, 最热月 23.5°C , 最冷月 12°C ; 霜期 0–29 d; 日照 2334 h, 有效光时 1854.2 h; 年均降雨量 842.9 mm。该地是农业种植区, 蜜源植物面积小, 较分散。每年 4 月中旬到 6 月中旬, 主要的蜜源有石榴 *Punica granatum*、窿缘桉 *Eucalyptus exserta*、乌桕 *Sapium sebiferum*、鬼针草 *Bidens pilosa* 等。

1.2 试验蜂群的收集和迁移

在蒙自坝子边缘的山坡、溪涧旁、耕作区边缘的次生灌木丛中寻找野生小蜜蜂蜂群。下午 17:00 以后迁移蜂群。首先清理蜂巢周围的灌木和杂草, 在支撑树枝两端, 分别距离巢脾, 预留约 10 cm 的地方剪断, 把蜂巢完整取下。根据蜂巢的长、宽、高比例, 选择大小合适的包装纸箱。纸箱的宽面的两个侧板上对称的位置分别打一个孔, 来承载悬挂整个蜂巢, 待工蜂安静后 (一般蜂王都在蜂群内), 用塑料胶带把纸箱密封起来, 最后在纸箱上扎数个直径 <2.5 mm 的透气孔, 就可以把野生蜂群迁移回试验地点。搬运装有蜂群的纸箱的过程中, 应保持蜂巢与地面垂直的自然方向, 避免剧烈抖动, 损坏巢脾。蜂群带回放入温度 15°C 暗室内, 静置 2 h, 可拆去包装, 用于接下来的试验。按照上述方法, 4 月中旬收集 6 群小蜜蜂用于筑巢和蜂蜜生产试验; 12 月中旬收集 2 群小蜜蜂用于辅助越冬试验。

1.3 小蜜蜂蜂群的饲养方法

1.3.1 蜂群筑巢高度的选择

模拟小蜜蜂自然巢址环境, 将野外收集到的蜂群放置在背风向阳的灌木丛中, 再用稻草进行适当的遮蔽。支撑蜂巢的树枝距离地面的高度, 分别设置 0.6 m、1.0 m、1.4 m 3 个试验组, 每组 2 群, 每天观察蜂群的活动情况, 记录蜂群是否弃巢, 以及弃巢后, 巢脾的贮蜜和子脾情况。

1.3.2 蜂蜜生产方法的建立

典型的小蜜蜂的蜂巢, 由单一的树枝支撑着单一的巢脾。根据生物学功能, 巢脾分为 3 部分, 支撑树枝的上部为贮蜜区, 巢房大小不统一, 呈辐射状包裹在支撑树枝上, 明显高于下部的巢脾; 支撑树枝下部, 依次是贮粉区和繁殖区。贮粉区为贮蜜区与繁殖区的过渡区域, 巢房大小趋同于工蜂房, 用于贮存蜂粮。繁殖区的三型蜂巢房分化明显, 从上到下, 依次是工蜂房、雄蜂房和王

台,工蜂房口是规矩的六边形,大小一致,雄蜂房比工蜂房略大,高出工蜂房,王台位于巢脾底部,口朝下(图1)。根据小蜜蜂的筑巢生物学习性设计了按照巢脾分区切割生产蜂蜜的方法,即从巢脾贮粉区的位置横向切割,取走连带支撑巢脾的树枝的贮蜜区,完整保留的繁殖区巢脾绑定在人为提供的新的树枝上。

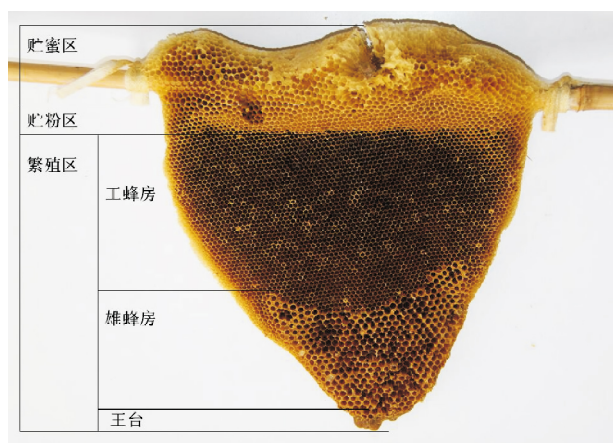


图1 小蜜蜂巢脾功能分区

Fig. 1 Functional section of *Apis florea* Fabricius, 1787 comb

生产工具主要有割蜜刀和替换支撑蜂巢的树枝的材料。替换支撑蜂巢的树枝的材料,选用直径2 cm,长度80 cm的竹棍。事先,用刀把竹棍从一端平均划开成两半,另一端完整保留约20 cm(图2)。蜂蜜生产时间选在晴天的17:00以后。整个过程中做好防蛰措施,穿戴长袖外衣、长裤、蜂帽和橡胶手套等,不需要驱离巢脾上的蜜蜂。第一步,清理蜂巢周围遮避的树枝和杂草等,完

全暴露整张巢脾;第二步,用替换支撑蜂巢的竹棍划开的一端,夹住巢脾贮粉区位置的一侧,然后轻轻移动竹棍,使整张巢脾夹在划缝的中间,这个步骤要尽可能避免挤压到蜜蜂(图3-1);第三步,调整竹棍位置,用绳子把竹棍开口的一端绑定好,用力适度,不夹断巢脾的房底,也不让其上下移动(图3-2);第四步,用刀从新的支撑竹棍和原有树枝中间的巢脾处,将贮蜜区和繁殖区切割开(图3-3),将繁殖区巢脾暂时挂放在纸箱上(图3-4);第五步,把贮蜜区上的小蜜蜂抖落在绑定好的繁殖区巢脾上(图3-5),就可以把繁殖区蜂巢挂放回蜂群原来筑巢的位置,利用原有的灌木和杂草进行遮蔽。按照这系列流程生产出自然的完整的贮蜜区连带支撑树枝的蜂产品(图3-6)。利用6群蜂,按照该方法,进行生产蜂蜜试验,统计生产蜂蜜次数和每次的产量,并记录生产蜂蜜期间,造王台个数,分蜂次数,分析生产蜂蜜对蜂群分蜂的影响。

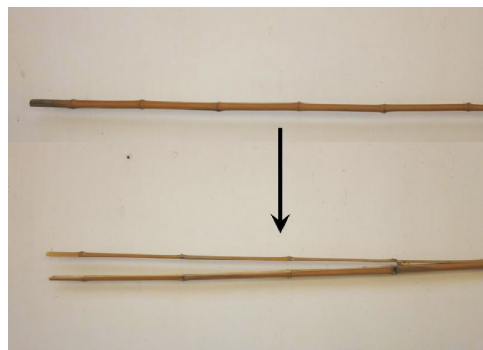


图2 制作支撑蜂巢的竹棍

Fig. 2 Bamboo stick to support the comb



图3 小蜜蜂的蜂蜜生产过程

Fig. 3 The steps of honey production of *Apis florea* Fabricius, 1787

1.3.3 辅助越冬方法

利用 12 月中旬收集到的 2 群野生小蜜蜂, 设计了两种人工辅助越冬的方法进行试验。方法一: 蜂群悬挂在纸箱内, 置于暗室; 方法二: 模拟野外筑巢环境, 蜂群悬挂在塑料筐内, 用稻草进行遮蔽, 再放入长宽高 = 2.0 m × 1.2 m × 1.2 m 的网室内, 置于日光室。越冬期间用 50% 的糖水进行补充饲喂, 每隔 6 d 观察一次蜂群状况。

2 结果与分析

2.1 辅助筑巢对小蜜蜂蜂群弃巢行为的影响

试验观察发现, 蜂群高度 0.6 m 组, 60 d 后弃巢, 弃巢后贮蜜区有蜂蜜遗留, 繁殖区没有卵、幼虫和封盖子; 蜂群高度 1.0 m 组, 7 d 后飞逃 1 群, 30 d 时生产蜂蜜后弃巢 1 群; 蜂群高度 1.4 m 组的 2 群小蜜蜂, 3 d 后全部弃巢。1.0 m 组和 1.4 m 组蜂群弃巢后, 贮蜜区都有蜂蜜遗留, 繁殖区有卵、幼虫和封盖子, 封盖的工蜂会陆续出房, 3–4 d 后飞走。结果表明, 蜂群迁移到饲养试验地点, 辅助筑巢高度的不同, 维持稳定的时间不同, 筑巢的高度在 0.6–1.0 m, 蜂群较稳定。

0.6 m 组的蜂群, 持续稳定到 60 d 后, 发生了弃巢, 繁殖区情况与其它两组不同。此时, 是 6 月中旬, 蒙自进入夏季高温期, 试验点周围主要蜜源的花期结束, 应该是生存环境改变引起的蜂群迁徙。综上所述, 小蜜蜂弃巢有两种情况, 饲养管理干扰 (如迁移巢址、生产蜂蜜) 引起小蜜蜂弃巢飞逃, 会抛弃幼虫和封盖子; 而生存环境的改变引起弃巢迁徙, 蜂群内部调整停止培育新的工蜂, 弃巢后繁殖区为空巢房。两种不同情况的弃巢后, 贮蜜区都有蜂蜜遗留, 工蜂会返回旧巢上采集蜂蜡和蜂蜜, 蜂蜡用后足花粉框携带 (图 4)。弃巢发生在晴天下午 14:00–17:00, 蜂群起飞后, 不在附近停留聚集, 直接飞走。

2.2 “巢脾分区切割法”生产蜂蜜对小蜜蜂蜂群分蜂行为的影响

4 月中旬, 寻找到的 6 群用于试验的小蜜蜂蜂群, 已经贮存 1–2 kg 蜂蜜, 按照“巢脾分区切割法”的流程进行生产蜂蜜试验。第一次取蜜, 平均产蜜量 (1.12 ± 0.24 kg, $n=6$)。蜂群迁移到试验地点 30 d 后, 有 3 群蜂的贮蜜区巢房明显高于繁殖区, 第二次生产蜂蜜, 平均产蜜量 ($1.05 \pm$

0.13 kg, $n=3$); 6 月中旬蜂群弃巢迁徙后, 收集了遗留的蜂蜜, 平均产蜜量 (0.51 kg, $n=2$)。利用“巢脾分区切割法”, 可以多次生产蜂蜜, 不驱赶蜜蜂离开巢脾, 只切割下贮蜜区, 保护了繁殖区的完整, 从而减少了对蜂群的伤害。



图 4 工蜂在被抛弃的蜂巢上采集蜂蜡和蜂蜜

Fig. 4 Workers collecting wax and honey in abandoned comb

蜂蜜生产过程中, 观察了 3 群蜂的分蜂行为: 试验蜂群 A, 生产蜂蜜前, 蜂群的总重量约 3 kg, 有 3 个封盖的王台和 2 个新造的王台, 处于繁殖育王后期。该蜂群在生产蜂蜜期间, 连续进行了 3 次分蜂, 间隔 1–3 d, 第一次分出工蜂数量少于母群的一半, 接下来分出群的工蜂数量依次减少。经过 3 次分蜂, 工蜂不能完全覆盖原有的巢脾, 可见繁殖区大部分巢房裸露。生产蜂蜜后, 两个新造的王台处于闲置状态, 工蜂没有再培育新的蜂王。试验蜂群 B, 生产蜂蜜前, 培育 3 个未封盖的王台, 可见大幼虫, 处于繁殖育王中期。该蜂群在生产蜂蜜期间只发生 1 次分蜂, 母群工蜂能覆盖巢脾, 生产蜂蜜后没有再培育新蜂王。试验蜂群 C, 生产蜂蜜前, 雄蜂房封盖, 工蜂开始在巢脾底端筑造王台, 可以看见口向下的王台基, 蜂群处于繁殖育王初期, 生产蜂蜜后, 工蜂停止筑造王台, 未培育新蜂王, 也未发生分蜂, 蜂群群势未下降。与文献报道, 野生的小蜜蜂分蜂期多在 3–4 月, 9–10 月也可发生分蜂, 一群蜂一般可造王台 3–13 个, 最多 20 个 (匡邦郁, 2003) 相比, 试验蜂群筑造王台数明显较少。综上分析表明, 小蜜蜂蜂群, 在分蜂期间, 一群蜂可进行多次分蜂, 导致母群群势下降; 生产蜂蜜后, 蜂群会停止筑造王台, 不培育新的蜂王, 分蜂次数

也会减少。结果表明,饲养管理中可以通过生产蜂蜜来控制分蜂,在雄蜂房封盖时生产蜂蜜可以有效阻止分蜂,维持强群。

通过试验观察还发现分蜂发生前,工蜂依然采集花粉和水。分蜂发生时间与飞逃相同,过程中雄蜂也会尾随新分蜂群飞走。和弃巢一样,新分蜂群起飞后,也不在附近停留聚集,直接飞走。当喷洒水时,工蜂会返回原巢,停止分蜂,但不能消除分蜂趋势。一般在停止喷洒水 1–2 h 后或者第二天,再次发生分蜂。

2.3 辅助越冬方法选择

试验观察到,暗室内的蜂群在贮蜜区结团,不取食糖水,6 d 后工蜂开始大量死亡,60 d 时移出暗室,只有数十头工蜂和蜂王存活。日光室内,蜂群也在贮蜜区结团,白天气温升高到 16℃ 以上时,工蜂会在网室内飞行,不采集网室内摆放的食物,但未飞行的工蜂取食饲喂在贮蜜区的糖水,开始 3 d,飞行的工蜂大多不能回巢,每天死亡的数量超过 30 头;而后工蜂逐渐头向蜂巢方向飞行,大多数工蜂能回巢,死亡数量减少,每 6 d 能取食约 100 mL 糖水;60 d 后,群势下降不明显,工蜂覆盖整个贮蜜区,数量明显多于暗室组。模拟野外筑巢环境,用塑料框和稻草包装,再放网室内,置于日光室的方法可以辅助小蜜蜂蜂群越冬。

3 结论与讨论

传统的养蜂业主要饲养东方蜜蜂 *Apis cerana* Fabricius, 1793 和西方蜜蜂 *Apis mellifera* Linnaeus, 1758, 根据生物学习性,已经研发出了标准化的蜂机具,饲养技术比较成熟,这两种规模化养殖的蜜蜂已被广泛应用于生产多种蜂产品和为农作物授粉。与之相比,饲养小蜜蜂缺少专门实用的饲养工具,一定程度上制约了饲养技术的进步。因此根据小蜜蜂的筑巢生物学,研发饲养蜂机具,设计科学合理的取蜜方法,对小蜜蜂的饲养技术意义重大。

本试验利用小蜜蜂典型的蜂巢结构分区规整的生物学特性,设计了能降低对蜂群伤害的蜂蜜生产方法,实现多次取蜜,增加产量。蜜源条件好的时期,生产蜂蜜后小蜜蜂蜂群会重新筑造贮蜜区巢房,蜜房封盖,便可以按照上述方法再次生产。野外猎取蜂蜜时,也可以采取该方法,穿

戴防护工具,只取走贮蜜区,保留完整的繁殖区蜂巢放回原来筑巢地点,恢复小环境,能减少对蜂群的伤害,并且在间隔一段时间后可以再次收获蜂蜜。本文对饲养方法的研究,解决了蜂蜜生产技术,但是人工育王及分蜂繁殖技术方面有待于进一步研究。

小蜜蜂筑巢高度与分布地区环境气温有关,温度更高的地区报道蜂巢位置更高 (Wongsiri *et al.*, 1996)。蒙自海拔处于小蜜蜂分布地理区划的中间,与低海拔的泰国曼谷 (平均高度 2.22 ± 1.69 m, $n = 17$) 相比,巢址选择在更低的地方。小蜜蜂因为季节变动、蜜源缺乏常引起全群迁徙,因为受蜡螟或蚂蚁等敌害侵袭,常导致全群弃巢飞逃 (匡邦郁等, 1993)。本试验中发现外界环境改变和人为干扰都会引起蜂群弃巢,并进一步描述了飞逃和迁徙后子脾的不同情况。可以根据弃巢后子脾情况,对饲养方法进行评价,有助于技术的优化。

小蜜蜂和传统饲养的蜜蜂一样,都是通过培养新蜂王,分出新蜂群,实现种群的扩散。蜂群中有充足的蜂蜜和工蜂时,一样会进行多次分蜂 (曾志将等, 2007)。传统养蜂,通过生产蜂产品来控制分蜂,利用同样的措施也能控制小蜜蜂分蜂。东方蜜蜂和西方蜜蜂,发生弃巢和分蜂等行为过程中,蜂群会在原来蜂巢周围聚集后再飞走,这方面小蜜蜂是不一样的。在进化方面小蜜蜂属于蜜蜂属 *Apis* 的不同分支,筑巢和信息交流与其它种间存在差异。Makinson 等 (2011) 研究了小蜜蜂分蜂群选择巢址的信息交流,结果表明与西方蜜蜂的交流方式是不一样的。这可能也是小蜜蜂蜂群弃巢和分蜂行为与东、西方蜜蜂不同的原因。

目前,在云南省蒙自市、屏边县的蜂蜜销售市场中,小蜜蜂的贮满蜂蜜的贮蜜区巢脾 (包括支撑巢脾的树枝) 售价超过 120.00 元/kg,说明规模化饲养小蜜蜂有较大的经济价值。此外有研究报道,利用野生小蜜蜂蜂群为大棚内的洋葱授粉,能增加 75.2% 的产量 (Ali, 2007),表明小蜜蜂是一种潜在的设施农作物授粉昆虫。随着我国设施农业的不断完善进步,种植模式的不断多样化,需要引入更多的人为可控制的传粉昆虫,研究小蜜蜂的饲养技术可以充分利用我国的蜜蜂资源,服务农业绿色发展,具有重要的社会效益和生态意义。

参考文献 (References)

- Ali AM. Ecology, Behaviour and Management of Honeybees with Special Reference to *Apis florea* F (Hymenoptera: Apidae) [D]. Doctoral Dissertation. Sultan: University of Khartoum, 2007.
- Agricultural Encyclopedia Editor Committee of China Beekeeping Editorial Board, Agricultural Encyclopedia Newsroom. Agriculture Encyclopedia of China - Beekeeping Volume [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1993: 254 - 255. [中国农业百科全书总编辑委员会养蜂卷编辑委员会, 中国农业百科全书编辑部. 中国农业百科全书·养蜂卷 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1993: 254 - 255]
- Balasubramanyam MV. Vitamin characteristics of multifloral honey of indigenous bee *Apis florea* and *Apis cerana indica* from plains, hills and western ghats of karnataka [J]. *Journal of Environmental Ecience, Computer Science and Engineering & Technology*, 2013, 2 (3): 931 - 937.
- Haddad N, Fuchs S, Hepburn HR, et al. *Apis florea* in Jordan: Source of the founder population [J]. *Apidologie*, 2009, 40 (4): 508 - 512.
- Hepburn HR, Radloff SE. Biogeography of the dwarf honeybees, *Apis andreniformis* and *Apis florea* [J]. *Apidologie*, 2011, 42 (3): 293 - 300.
- Kuang BY, Kuang HO, He SY, et al. Biology of Bees [M]. Kunming: Yunnan Science and Technology Publishing Press, 2003: 14 - 17. [匡邦郁, 匡海鸥, 和绍禹, 等. 蜜蜂生物学 [M]. 昆明: 云南科技出版社, 2003: 14 - 17]
- Kuang BY, Li YQ. Comparative studies biology of six kinds of bees [J]. *Apicultural Science and Technology*, 1998, 1: 12 - 14. [匡邦郁, 李有泉. 六种蜜蜂的生物学比较研究 [J]. 养蜂科技, 1998, 1: 12 - 14]
- Makinson JC, Oldroyd BP, Schaerf TM, et al. Moving home: Nest - site selection in the red dwarf honeybee (*Apis florea*) [J]. *Behavioral Ecology & Sociobiology*, 2011, 65 (5): 945 - 958.
- Shafie HAFE, Mogga JBB, Basedow T. Studies on the possible competition for pollen between the honey bee, *Apis mellifera* sudanensis, and the imported dwarf honey bee *Apis florea*, (Hym. Apidae) in north - Khartoum (Sudan) [J]. *Journal of Applied Entomology*, 2003, 126 (10): 557 - 562.
- Wongsiri S, Lekprayoon C, Thapa R, et al. Comparative biology of *Apis andreniformis* and *Apis florea* in Thailand [J]. *Bee World*, 1996, 77 (4): 23 - 35.
- Zeng ZJ, Tan K, Su SK, et al. Biology of Bees [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2007: 56 - 59. [曾志将, 谭垦, 苏松坤, 等. 蜜蜂生物学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2007: 56 - 59]